

Aus der Neurochirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. med. K. Schürmann

NACHWEIS DER ARTERIO-ARTERIELLEN ANASTOMOSEN
ZWISCHEN ARTERIA CEREBRI MEDIA
UND ARTERIA CEREBRI POSTERIOR
DES MENSCHLICHEN GEHIRNS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen
Fakultät der Johannes Gutenberg-Universität
zu Mainz

vorgelegt von
THEODORE YANOS
aus New York / USA

Mainz ~~1962~~

1963

Aus der Neurochirurgischen Klinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Prof. Dr. med. K. Schürmann

NACHWEIS DER ARTERIO-ARTERIELLEN ANASTOMOSEN
ZWISCHEN ARTERIA CEREBRI MEDIA
UND ARTERIA CEREBRI POSTERIOR
DES MENSCHLICHEN GEHIRNS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen
Fakultät der Johannes Gutenberg-Universität
zu Mainz



vorgelegt von
THEODORE YANOS
aus New York / USA

Mainz 1962

Dekan: Professor Dr. med. H. Bredt

Referent: Professor Dr. med. K. Schürmann

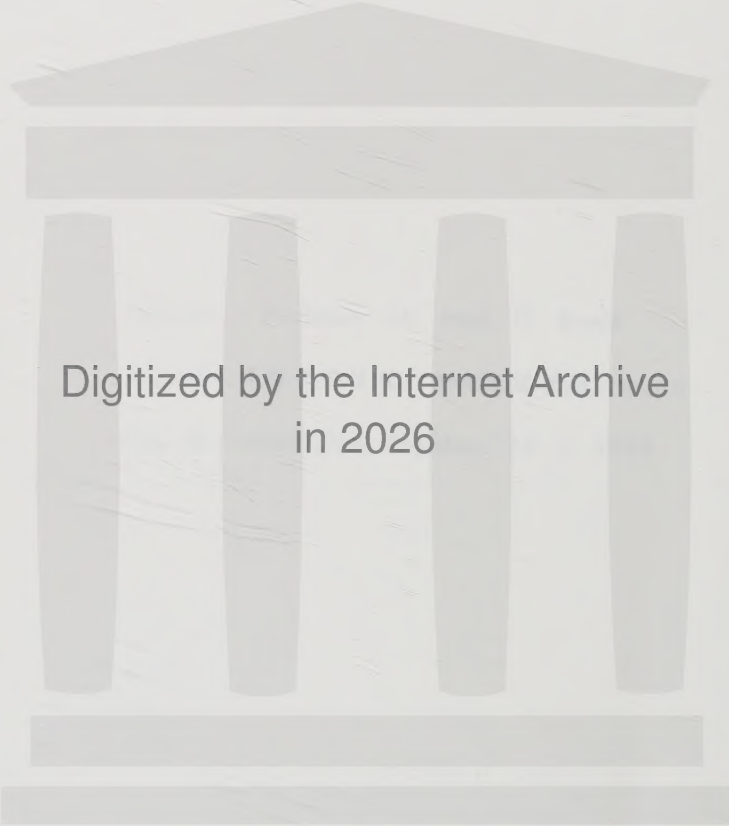
Tag der mündlichen Prüfung: 18. 2. 1963



1. Mein Leben...
2. Mein Leben...
3. Mein Leben...
4. Mein Leben...
5. Mein Leben...
6. Mein Leben...
7. Mein Leben...
8. Mein Leben...
9. Mein Leben...
10. Mein Leben...
11. Mein Leben...
12. Mein Leben...
13. Mein Leben...
14. Mein Leben...
15. Mein Leben...
16. Mein Leben...
17. Mein Leben...
18. Mein Leben...
19. Mein Leben...
20. Mein Leben...
21. Mein Leben...
22. Mein Leben...
23. Mein Leben...
24. Mein Leben...
25. Mein Leben...
26. Mein Leben...
27. Mein Leben...
28. Mein Leben...
29. Mein Leben...
30. Mein Leben...
31. Mein Leben...
32. Mein Leben...
33. Mein Leben...
34. Mein Leben...
35. Mein Leben...
36. Mein Leben...
37. Mein Leben...
38. Mein Leben...
39. Mein Leben...
40. Mein Leben...
41. Mein Leben...
42. Mein Leben...
43. Mein Leben...
44. Mein Leben...
45. Mein Leben...
46. Mein Leben...
47. Mein Leben...
48. Mein Leben...
49. Mein Leben...
50. Mein Leben...

MEINER MUTTER

1. Mein Leben...
2. Mein Leben...
3. Mein Leben...
4. Mein Leben...
5. Mein Leben...
6. Mein Leben...
7. Mein Leben...
8. Mein Leben...
9. Mein Leben...
10. Mein Leben...
11. Mein Leben...
12. Mein Leben...
13. Mein Leben...
14. Mein Leben...
15. Mein Leben...
16. Mein Leben...
17. Mein Leben...
18. Mein Leben...
19. Mein Leben...
20. Mein Leben...
21. Mein Leben...
22. Mein Leben...
23. Mein Leben...
24. Mein Leben...
25. Mein Leben...
26. Mein Leben...
27. Mein Leben...
28. Mein Leben...
29. Mein Leben...
30. Mein Leben...
31. Mein Leben...
32. Mein Leben...
33. Mein Leben...
34. Mein Leben...
35. Mein Leben...
36. Mein Leben...
37. Mein Leben...
38. Mein Leben...
39. Mein Leben...
40. Mein Leben...
41. Mein Leben...
42. Mein Leben...
43. Mein Leben...
44. Mein Leben...
45. Mein Leben...
46. Mein Leben...
47. Mein Leben...
48. Mein Leben...
49. Mein Leben...
50. Mein Leben...
51. Mein Leben...
52. Mein Leben...
53. Mein Leben...
54. Mein Leben...
55. Mein Leben...
56. Mein Leben...
57. Mein Leben...
58. Mein Leben...
59. Mein Leben...
60. Mein Leben...
61. Mein Leben...
62. Mein Leben...
63. Mein Leben...
64. Mein Leben...
65. Mein Leben...
66. Mein Leben...
67. Mein Leben...
68. Mein Leben...
69. Mein Leben...
70. Mein Leben...
71. Mein Leben...
72. Mein Leben...
73. Mein Leben...
74. Mein Leben...
75. Mein Leben...
76. Mein Leben...
77. Mein Leben...
78. Mein Leben...
79. Mein Leben...
80. Mein Leben...
81. Mein Leben...
82. Mein Leben...
83. Mein Leben...
84. Mein Leben...
85. Mein Leben...
86. Mein Leben...
87. Mein Leben...
88. Mein Leben...
89. Mein Leben...
90. Mein Leben...
91. Mein Leben...
92. Mein Leben...
93. Mein Leben...
94. Mein Leben...
95. Mein Leben...
96. Mein Leben...
97. Mein Leben...
98. Mein Leben...
99. Mein Leben...
100. Mein Leben...



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554405_0053

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
I. Einleitung.....	4
II. Literaturhistorischer Überblick.....	4
III. Eigene Versuche.....	8
A. Methode nach Vander Eecken & Adams.....	8
B. Eigene Methode mit Kunststoff.....	10
IV. Anatomie der Hirnarterien.....	11
A. Arteria cerebri media.....	11
B. Arteria cerebri posterior.....	12
V. Ergebnisse.....	13
A. Nach der Methode von Vander Eecken & Adams	13
B. Mit der Kunststoffmethode.....	17
VI. Übersichtstabellen.....	28
A. Vander Eecken & Adams.....	29
B. Kunststoffmethode.....	30
VII. Zusammenstellung der nach beiden Methoden ge- fundenen Anastomosen.....	35
VIII. Zeichnerische Darstellung der Lage der am häufigsten vorkommenden Anastomosen zwischen der arteria cerebri media und posterior.....	36
IX. Photographien.....	37
X. Diskussion.....	41
A. Beurteilung der Ergebnisse.....	41
B. Beurteilung der beiden angewandten Metho- den zur Darstellung der Anastomosen.....	43
XI. Zusammenfassung.....	46
XII. Literaturverzeichnis.....	47

I. Einleitung

Ein besonders für die Neurochirurgie wichtiges Problem, das seit etwa zwei Jahrhunderten namhafte Wissenschaftler auf dem Gebiete der Erforschung des menschlichen Gehirns zu eingehenden Studien angeregt hat, ist die Frage, ob die Arterien des Cerebrums Endarterien darstellen oder ob sie miteinander Anastomosen bilden. Die bisher erzielten Ergebnisse sind jedoch noch unvollkommen und häufig widersprechend.

In der vorliegenden Arbeit soll der Nachweis erbracht werden, daß Anastomosen im menschlichen Gehirn vorhanden sind. Ebenso soll deren Lage, Größe und die Häufigkeit ihres Vorkommens bestimmt und photographisch belegt werden. Dabei wurde einmal die Methode von Vander Eecken und Adams und zum anderen eine eigene Methode angewandt.

II. Literaturhistorischer Überblick

Zuerst war es Vica D'Azyr (47), der in seinem 1786 erschienenen Werk eine Reihe von Anastomosen beschrieb, die er durch Gefäßinjektion nachgewiesen hatte. Seine "Planches Anatomiques" lassen die Lage der Anastomosen deutlich erkennen.

Cohnheim (10) vertrat jedoch 1872 die Meinung, daß alle drei Hirnarterien Endarterien darstellen, die keine Anastomosen haben.

Doch schon 1874 gelang Duret (13) der einwandfreie Nachweis von Anastomosen. Er fand Anastomosen von einem Durchmesser bis zu $1/2$ mm. Diese Feststellung wurde im gleichen Zeitraum von den unabhängig von ihm arbeitenden Wissenschaftlern Heubner (18) und Charcot (7) bestätigt. Man maß den Anastomosen eine erhebliche Bedeutung auf den cerebralen Kreislauf bei.

Auch Testut (1891) (45), Charpy (1902) (8) und Beevor (1907) (4) wiesen das Vorhandensein von arterio-arteriellen Anastomosen der drei Hirnarterien nach. Testut stellte fest, daß wenn eine der drei Hirnarterien gefüllt wurde, sich die beiden übrigen Arterien einer Hemisphäre mit der Injektionsmasse füllten, was das Vorhandensein von arterio-arteriellen Anastomosen bestätigt.

Looten (1906) (29), Shellhear (1920) (42) und Fay (1925) (16) konstatierten ebenfalls das Vorhandensein von arterio-arteriellen Anastomosen. Looten gibt an, daß die großen Anastomosen konstant sind, und daß sie einen Diameter von $1/2$ mm haben. Fay und Shellhear sprachen den Anastomosen eine große Bedeutung zu, indem sie postulierten, daß diese beim pathologischen Verschluß einer Hirnarterie eine Rolle spielen.

Anastomosen wurden ebenfalls beschrieben von:

Porter (1901) (35), Pagniez (1902) (34), de Almeida (1936) (3), Lecène (1920) (24), Ihermitte (1920) (27), Evans (1912) (14), Levy (1927) (25), Ley (1927) (26), Hillemand (1925) (20), Masson (1923) (32), Cobb (1937) (11) und Talbott (1937) (44).

Nach Evans treten die Anastomosen dann in Funktion, wenn die Kapillaren eine vermehrte Blutzufuhr benötigen.

Lorente de No (1927) (30), Vander Eecken (1959) (46) und Schmidt (1955) (38) befaßten sich auch im Versuch mit Tieren mit der Darstellung von cerebralen arterio-arteriellen Anastomosen. In seinen Experimenten mit Katzen, Kaninchen, Hunden und Ratten wies Schmidt zahlreiche arterio-arterielle Anastomosen innerhalb der Arterien der Pia nach. Er konstatierte, daß beim Circulus Willisi weitere kleinere Arterienkreise bzw. Arteriolen in die Peripherie übergehen.

Als einer der ersten wies Moniz (1940) (33) das Vorhandensein von Anastomosen der Hirnarterien beim lebenden Menschen im Angiogramm nach.

Nach ihm beschäftigten sich Denny-Brown (1953) (12), Alajouanine (2), Castaigne (6), Lhermitte (27) und Clay (1957) (9) sowie Maspes (31), Fasano (15) und Broggi (1955) (5), ferner Rosegay (36) und Welch (1954)(48) und Stephens (43), Huber (21) und Ingersoll (1955) (22) mit der Darstellung von cerebralen Anastomosen im gleichen Verfahren. Sie kamen zu der Feststellung, daß wenn die arteria cerebri media blockiert ist, sich bei der Angiographie trotzdem alle ihre Äste durch periphere Anastomosen mit der arteria cerebri anterior und der arteria cerebri posterior retrograd füllen. Auch Schulz (39) und Knibbe (1952) (23) beobachteten zahlreiche arterio-arterielle Anastomosen. Endarterien wurden von ihnen jedoch keine gefunden.

Die bis jetzt wichtigsten Aussagen über das Vorkommen von arterio-arteriellen Anastomosen im menschlichen Gehirn liegen von Vander Becken (46) und Adams (1953) (1) vor, die gemeinsam ein Verfahren entwickelten mit der gleichen Injektionsmasse wie sie Monroe und Schlesinger (1938) (37) für coronare Occlusionen und Anastomosen angewandt hatten.

Dieses Verfahren wurde auch von Hieber (1962) (19) und mir für einen Teil der Untersuchungen angewandt.

Schürmann (1961) (41) machte die Beobachtung, daß man schon an der Höhe des Media-Verschlusses feststellen kann, wie der weitere Verlauf des Falles zu beurteilen ist. Nachstehend sei Schürmann zitiert:

"Wir konnten mit einschlägigen Fällen belegen, daß das fernere Schicksal des hirnpathologischen Ausfallsyndroms offenbar davon abhängt, ob die Verschlußstelle der Media direkt an ihrem Ursprung aus der Carotis interna liegt, also gleichzeitig damit auch die Gefäße zu den Stammganglien und zum vorderen Schenkel der Capsula interna von der

Blutzufuhr abgeschnitten sind, oder ob der Verschuß unmittelbar hinter dem Abgang dieser Gefäße gelegen ist, und somit der Blutstrom für diese funktionell so bedeutenden zentralen Gebilde offen geblieben ist.

Nach Schürmann ist im ersteren Falle "keine wesentliche Rückbildung der von Anbeginn bestehenden schweren Halbseitenlähmungen zu erwarten, auch dann nicht, wenn retrograd über kalliberstarke Rindeanastomosen eine bis auf die Verschußstelle selbst praktisch vollständige Mediafüllung zustandekommt. Im zweiten Falle, wenn die Verschußstelle der Media direkt hinter dem Abgang der Stammganglienäste gelegen ist, kann die Rückbildung des hirnpathologischen Ausfallsyndroms, trotz Fehlens von Rindeanastomosen, erstaunlich gut sein. In einem Einzelfall hat ein solcher Mediaverschluss peripher vom Abgang der Stammganglienäste und bei gleichzeitigem Vorhandensein einer kollateralen retrograden Versorgung des Stromgebietes der Media über Rindeanastomosen lediglich ganz flüchtige Halbseitenerscheinungen verursacht, welche nach 4-6 Wochen kaum noch nachweisbar waren".

III. Eigene Versuche

A. Methode nach Vander Eecken und Adams

Technik:

Zwölf Gehirne wurden mit der von Vander Eecken und Adams angegebenen Injektionsmasse injiziert. (Photographie und Zeichnung der Apparatur siehe nächste Seite).

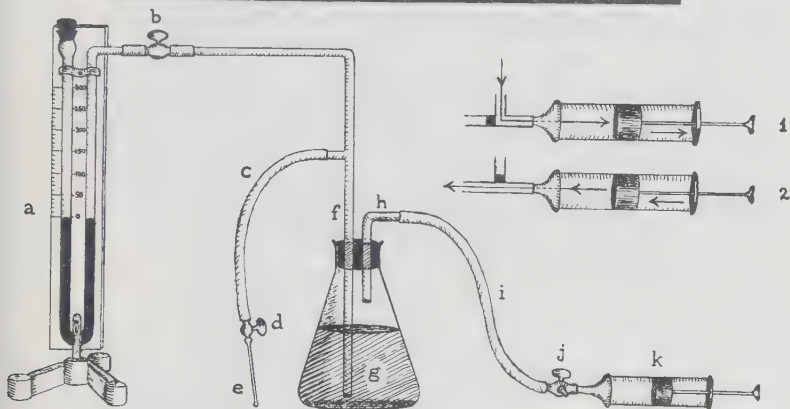
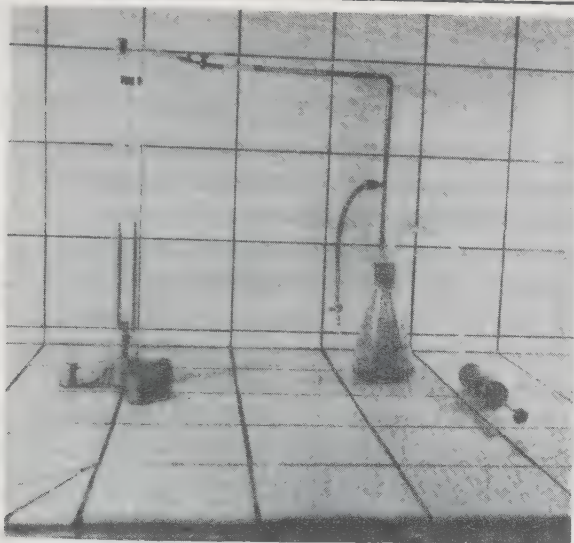
Dabei wurde folgende Technik angewandt:

Nachdem das Gehirn aus dem Schädel herauspräpariert worden war, wurden die Hirnarterien fünf Minuten lang durch eingebundene Knopfkanülen mit physiologischer Kochsalzlösung gespült. Die arteriae cerebri mediae und anteriores durch die arteria carotis, die arteriae cerebri posteriores durch die arteria basilaris. Die arteriae communicantes anteriores und posteriores wurden abgebunden. Die Injektionsmasse nach Monroe und Schlesinger⁺) wurde dann durch die Kanülen bei einem Druck von 100 - 180 mm Hg und bei einer Temperatur von 40-45°C langsam injiziert. Nachdem die Gehirne zwei bis drei Tage in 10%iger Formalinlösung fixiert worden waren, wurden die Arterien und Anastomosen vorsichtig herauspräpariert und topographisch bestimmt.

⁺) Injektionsmasse nach Monroe und Schlesinger:

Unlöslicher Phosphatpuffer	8,00 g
Agar-Agar	0,75 g
Bleiphosphat	15,00 g
Methylenblau oder Fuchsinrot	3,00 g
Aqua dest. q. s. ad.	100,00 g

Injektions Apparatür für die Vander Eecken Methode



a. Quecksilbermanometer

b. Sicherheitshahn

c. Plastikschlauch (transparent)

d. Hahn

e. Knopfkanüle

f. Glasrohr, welches in die Flüssigkeit eintaucht.

g. Erlenmeierkolben mit Injektionsflüssigkeit.

h. Glasrohr, welches nicht in die Flüssigkeit eintaucht.

i. Plastikschlauch (transparent)

j. Zweiweghahn: bei 1 wird Luft angesogen
bei 2 wird Luft eingepreßt.

Es wird so lange abwechselnd Luft angesogen und eingepreßt, bis im Manometer ein Druck von 160-180 mm Hg vorhanden ist. Dann wird Hahn d geöffnet und die Injektionsmasse zum Einstürmen in die Hirnarterien freigegeben.

k. 50 cm³ Injektionsspritze

B. Eigene Methode mit Kunststoff.

Technik:

Nachdem die Hirnarterien wie bei der Methode nach Vander Eecken und Adams fünf Minuten lang gespült worden waren, wurde der Kunststoff "Plastoid" (nach Schummer ((1936) (40)) von der Firma Röhm & Haas, Darmstadt) mit Hilfe einer 10 ccm Injektionsspritze bei 140 bis 180 mm Hg sehr langsam injiziert, und zwar die arteria cerebri media mit gelbem, die arteria cerebri posterior mit rotem Kunststoff.

Danach wurden die Gehirne 48 Stunden lang in 10 %ige Formalinlösung zum Härten gelegt und dann die Gehirnschubstanz in 20 %iger Kalilauge soweit abmazeriert, daß alle Rindenarterien deutlich zu sehen waren und eine genaue topographische Lokalisation möglich war. Dann wurde das Präparat photographiert und danach die Hirnschubstanz völlig abmazeriert, um ein Korrosionspräparat zu erhalten. Mit Hilfe eines Schrauben-Mikrometers konnte dann der Durchmesser der Gefäße exakt festgestellt werden. Zum Schluß wurde das fertige Korrosionspräparat nochmals photographiert.

IV. Anatomie der Hirnarterien

A. Arteria cerebri media

1. arteria temporalis anterior:
versorgt die vordere Hälfte oder das vordere Drittel des Gyrus temporalis superior, sowie das vordere und einen Teil des hinteren Drittels des Gyrus temporalis medius.
2. arteria temporalis posterior:
versorgt das hintere Drittel des Gyrus temporalis superior und medius sowie die laterale Fläche des Gyrus occipitalis.
3. arteria praecentralis (praerolandica):
versorgt die vordere Grenze des Gyrus praecentralis, den unteren Teil des Gyrus frontalis etc.
4. arteria centralis (rolandica):
versorgt den hinteren Rand des Gyrus praecentralis und den vorderen Rand des Gyrus postcentralis.
5. arteria parietalis anterior:
versorgt den hinteren Rand des Gyrus postcentralis und die vorderen Anteile des Lobus parietalis superior und inferior.
6. arteria parietalis media:
versorgt die Windungen im Bereiche des Sulcus interparietalis.
7. arteria parietalis posterior:
versorgt den hinteren Anteil des Parietallappens und den Gyrus angularis.
8. arteria angularis (Gyri angularis)
versorgt die vordere Hälfte sowie den ganzen hinteren Anteil des Gyrus angularis.

B. Arteria cerebri posterior

1. arteria temporalis anterior:

versorgt den unteren Anteil des Gyrus temporalis inferior und den vorderen Anteil des Gyrus fusiformis und hippocampus.

2. arteria temporalis posterior:

versorgt die unteren $\frac{2}{3}$ der hinteren Hälfte des Gyrus temporalis inferior, den hinteren Anteil des Gyrus fusiformis und den seitlichen Anteil des Gyrus lingualis.

3. arteria parieto-occipitalis:

versorgt den oberen Anteil des cuneus und das untere $\frac{1}{5}$ des praecuneus; außerdem den größeren hinteren Anteil des Lobus parietalis superior.

4. arteria calcarina:

versorgt den hinteren und mittleren Anteil des Gyrus lingualis.

V. Ergebnisse

A. Nach der Methode von Vander Eecken und Adams
wurden folgende Anastomosen gefunden:

Fall 1: Gehirn Nr. 69/60 , 60 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose auf der linken Hemisphäre im sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
 2. Eine ebenfalls dünne Anastomose auf der linken Hemisphäre im sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior (Abb.1).
- Auf der rechten Hemisphäre wurden keine Anastomosen gefunden.

Fall 2: Gehirn Nr. 71/60 , 82 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose auf der linken Hemisphäre im Bereiche des sulcus interparietalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünne Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im Bereiche des sulcus temporalis superior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 3: Gehirn Nr. 88/50, 68 Jahre, männlich

1. Eine kräftige Anastomose auf der linken Hemisphäre im unteren Anteil der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünnere Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior.
3. Eine sehr feine Anastomose im kapillaren Bereich auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 4: Gehirn Nr. 100/50, 62 Jahre, männlich

1. Eine dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre im oberen Anteil der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine etwas dünnere Anastomose auf der rechten Hemisphäre im Bereiche des sulcus interparietalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 5: Gehirn Nr. 120/50, 64 Jahre, männlich

Bei diesem Gehirn wurden keine Anastomosen zwischen arteria cerebri media und posterior gefunden.

Fall 6: Gehirn Nr. 125/60 , 52 Jahre, weiblich

1. Zwei sehr feine Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im hinteren Bereich des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine ziemlich dicke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Anteil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior.

Fall 7: Gehirn Nr. 130/60, 65 Jahre, männlich

1. Eine ziemlich starke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 8: Gehirn Nr. 149/60, 54 Jahre, männlich

1. Zwei kräftige Anastomosen auf der linken Hemisphäre im oberen Anteil des sulcus interparietalis zwischen der arteria parietalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine dünnere Anastomose auf der linken Hemisphäre im hinteren Anteil der fissura collateralis zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im Bereiche der sulci occipitales superiores zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 9: Gehirn Nr. 153/60, 53 Jahre, männlich

In diesem Gehirn wurden keine Anastomosen gefunden.

Fall 10: Gehirn Nr. 154/60, 52 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose auf der rechten Hemisphäre in der fissura calcarina zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

2. Auf der anderen Hemisphäre finden sich an derselben Stelle zwei sehr feine Anastomosen zwischen denselben Arterien.

Fall 11: Gehirn Nr. 170/60, 45 Jahre, männlich

In diesem Gehirn wurden keine Anastomosen gefunden.

Fall 12: Gehirn Nr. 173/50, 30 Jahre, männlich

Eine dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre im hinteren Anteil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

B. Mit der Kunststoff-Methode wurden folgende
Ergebnisse erzielt:

Fall 1: Gehirn Nr. 233/60, 73 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Anteil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünne Anastomosen zwischen denselben Arterien auf der linken Hemisphäre im hinteren Anteil des sulcus temporalis inferior.
3. Mehrere sehr feine kapilläre Anastomosen in den gyri occipitales superiores auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 2: Gehirn Nr. 235/60, 57 Jahre, männlich

1. Sechs sehr feine Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im seitlichen Gebiet des lobulus parietalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine etwas dickere Anastomose auf der rechten Hemisphäre in der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Zwei feine Anastomosen auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Außerdem ist ein kräftiges Kapillarnetz in Anastomose zwischen der rechten und linken arteria cerebri posterior.

Fall 3: Gehirn Nr. 244/60, 64 Jahre, männlich

1. Eine ziemlich starke Anastomose im sulcus angularis auf der rechten Hemisphäre zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Drei dünne Anastomosen auf der rechten Hemisphäre in dem kleinen sulcus des gyrus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im vorderen Bereich des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior.

Fall 4: Gehirn Nr. 318/60, 69 Jahre, weiblich

1. Eine dicke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünne Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales laterales zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Eine starke Anastomose im hinteren Teil des sulcus temporalis medius auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
4. Vier kapillare Anastomosen auf der linken Hemisphäre in den sulci occipitales superiores zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 5: Gehirn Nr. 332/60, 76 Jahre, männlich

1. Eine starke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine etwas dünnere Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Teil der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Eine gut ausgebildete Anastomose auf der linken Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus interparietalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
4. Fünf kapilläre Anastomosen auf der linken Hemisphäre in den sulci des lobulus parietalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 6: Gehirn Nr. 333/60, 58 Jahre, männlich

Bei diesem Gehirn finden sich 4 Anastomosen vom Kapillartyp, die auf der rechten Hemisphäre in großer Zahl vorhanden sind im Gebiet der gyri occipitales superiores zwischen den arteriae angulares der arteriae cerebri mediae und den arteriae parieto-occipitales der arteriae cerebri posteriores.

Fall 7: Gehirn Nr. 334/60, 61 Jahre, männlich

1. Eine starke Anastomose auf der rechten Hemisphäre in der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine starke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 8: Gehirn Nr. 336/60, 65 Jahre, weiblich

1. Drei feine Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im mittleren Teil der fissura collateralis zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine dickere Anastomose auf der linken Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 9: Gehirn Nr. 344/60, 74 Jahre, weiblich

1. Eine mäßig starke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im sulcus temporalis medius zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine dicke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Bereiche des sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 10: Gehirn Nr. 348/60, 64 Jahre, männlich

Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre in den sulci occipitales superiores zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 11: Gehirn Nr. 534/60, 41 Jahre, weiblich

1. Eine dicke Anastomose im hinteren Teil des sulcus temporalis medius auf der rechten Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine ziemlich dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre im vorderen Anteil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior.
3. Eine dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre in der fissura parieto-occipitalis zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
4. Eine dünnere Anastomose im hinteren Teil der fissura collateralis auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

Fall 12: Gehirn Nr. 570/60, 84 Jahre, männlich

1. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Gebiete der gyri occipitales laterales zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine dickere Anastomose auf der linken Hemisphäre im mittleren Teil der fissura collateralis zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri posterior.

Fall 13: Gehirn Nr. 578/60, 58 Jahre, weiblich

1. Eine dünne Anastomose auf der linken Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales superiores zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Eine dünnere Anastomose auf der linken Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
3. Eine dickere Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

Fall 14: Gehirn Nr. 583/60, 79 Jahre, männlich

Es wurden bei diesem Gehirn keine Anastomosen nachgewiesen.

Fall 15: Gehirn Nr. 585/60, 68 Jahre, männlich

Mehrere kapillare Anastomosen im Bereich der gyri occipitales laterales auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 16: Gehirn Nr. 15/61, 69 Jahre, männlich

1. Eine dicke Anastomose in der fissura calcarina auf der rechten Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünnere Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im Bereich der gyri occipitales superiores zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Drei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales laterales zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

Fall 17: Gehirn Nr. 18/61, 81 Jahre, weiblich

1. Zwei dicke Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im hinteren Teil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Vier sehr dünne Anastomosen im Gebiet der gyri occipitales superiores auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 18: Gehirn Nr. 21/61, 59 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose in der fissura calcarina auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

2. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 19: Gehirn Nr. 23/61, 63 Jahre, weiblich

Eine dünne Anastomose im sulcus occipitalis anterior auf der linken Hemisphäre zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

Fall 20: Gehirn Nr. 25/61, 60 Jahre, weiblich

1. Eine dicke Anastomose auf der rechten Hemisphäre im hinteren Anteil des sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

2. Eine dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre im mittleren Teil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.

3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales laterales zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 21: Gehirn Nr. 28/61, 65 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose im Bereiche der linken fissura calcarina zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
2. Zwei dünne Anastomosen auf der rechten Hemisphäre im vorderen Anteil des sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis anterior der arteria cerebri anterior und der arteria temporalis anterior der arteria cerebri anterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 22: Gehirn Nr. 31/61, 76 Jahre, männlich

1. Zwei dicke Anastomosen auf der linken Hemisphäre im sulcus temporalis inferior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine dünnere Anastomose auf der rechten Hemisphäre in der fissura calcarina zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Zwei dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales superiores zwischen der arteria angularis der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

Fall 23: Gehirn Nr. 35/61, 71 Jahre, männlich

1. Eine dünne Anastomose auf der rechten Hemisphäre im sulcus occipitalis anterior zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria temporalis posterior der arteria cerebri posterior.
2. Eine dünne Anastomose auf der linken Hemisphäre im sulcus occipitalis transversus zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.
3. Eine dicke Anastomose auf der linken Hemisphäre im sulcus temporalis medius zwischen der arteria temporalis superior der arteria cerebri media und der arteria temporalis superior der arteria cerebri posterior.
4. Zwei sehr dünne Anastomosen auf der linken Hemisphäre im Gebiet der gyri occipitales laterales zwischen der arteria temporalis posterior der arteria cerebri media und der arteria parieto-occipitalis der arteria cerebri posterior.

VI. Übersichtstabellen

A. Vander Beeken und Adams

Gehirn Nr.	Nr. d. Anast. gruppe	Hauptast der arteria cerebri	Anastomose zwischen...	Topographie	jeweils gefun- dene Anast.	Durch- messer in mm	Hemi- spänr
69/50	1.	media poster.	A. temp. post. und A. temp. post.	sulcus temporalis medius	1	0,2	links
	2.	media poster.	A. temp. ant. und A. temp. ant.	sulcus temporalis inferior	1	0,3	links
71/60	1.	media poster.	A. angularis und A. temp. post.	sulcus inter- parietalis	1	0,1	links
	2.	media poster.	A. temp. post. und A. parieto- occipit.	sulcus temporalis superior	2	0,2 0,2	rechts
88/60	1.	media poster.	A. angularis und A. parieto- occipit.	fissura parieto- occipit.	1	0,5	links
	2.	media poster.	A. temp. ant. und A. temp. ant.	sulcus temporalis inferior	2	0,2 0,1	rechts
	3.	media poster.	A. temp. post. und A. parieto- occipit.	sulcus occipit. trans- versus	1	0,1	links
100/50	1.	media poster.	A. temp. post. und A. parieto- occipit.	fissura parieto- occipit.	1	0,6	links
Abb. 1	2.	media poster.	A. angularis und A. parieto- occipitalis	sulcus inter- parietalis	1	0,4	rechts
120/60	-	-	-	-	-	-	-
125/60	1.	media poster.	A. temp. post. und A. temp. post.	sulcus temporalis medius	2	0,2 0,1	rechts
Abb. 3	2.	media poster.	A. temp. ant. und A. temp. ant.	sulcus temporalis inferior	1	0,7	rechts
130/60	1.	media poster.	A. temp. post. und A. parieto- occipit.	sulcus occipit transversus	1	0,6	rechts

149/60	1.	media poster.	und	A.parietalis post. A.parieto-occipit.	sulcus inter- parietalis	2	0,5 0,7	links
Abb.2	2.	media poster.	und	A.temp.post. A.temp.post.	fissura collater- alis	1	0,2	links
	3.	media poster.	und	A.temp.post. A.parieto-occipit.	sulci occipitales superiores	2	0,2 0,2	rechts
153/60	-	-	-	-	-	-	-	-
154/60	1.	media poster.	und	A.temp.post. A.parieto-occipit.	fissura calcarina	1	0,3	rechts
	2.	media poster.	und	A.temp.post. A.parieto-occipit.	fissura calcarina	2	0,1 0,2	links
170/60	-	-	-	-	-	-	-	-
173/60	1.	media poster.	und	A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,4	links

B. Kunststoff-Methode

Gehirn Nr.	Nr. d. Anast. Gruppe	Hauptast d. art. cerebri	Anastomose zwischen..	Topographie	jeweils gefund. Anast.	Durchm. in mm.	Hemi- sphäre
233/60	1.	media poster.	und A. temp. post. A. temp. post.	sulcus temporalis medius	1	0,3	rechts
	2.	media poster.	und A. temp. post. A. temp. post.	sulcus temporalis inferior	2	0,2 0,3	links
235/60	1.	media poster.	und A. temp. post. A. parieto- occipitalis	lobulus parietalis inferior	6	0,1 0,1 0,2 0,1 0,2	rechts
	2.	media post.	und A. angularis A. parieto- occipitalis	fissura parieto- occipitalis	1	0,3	rechts
	3.	media poster.	und A. temp. post. A. parieto- occipitalis	sulcus occipitalis transversus	2	0,1 0,2	links
244/60	1.	media poster.	und A. angularis A. parieto- occipitalis	sulcus angularis	1	0,7	rechts
	2.	media poster.	und A. temp. post. A. parieto- occipitalis	sulcus temporalis inferior	3	0,1 0,1 0,2	rechts
	3.	media poster.	und A. temp. ant. A. temp. ant.	sulcus temporalis inferior	2	0,2 0,2	links
318/60	1.	media poster.	und A. temp. post. A. parieto- occipitalis	sulcus occipitalis transversus	1	0,5	rechts
	2.	media poster.	und A. temp. post. A. parieto- occipitalis	gyri occipitales laterales	2	0,2 0,3	rechts
	3.	media poster.	und A. temp. post. A. temp. post.	sulcus temporalis medius	1	0,7	links
	4.	media poster.	und A. angularis A. parieto- occipitalis	sulci occipitales superiores	4	kapillar	links

332/6	1.	media	und	A.temp.post.	sulcus temporalis inferior	1	0,6	rechts
		poster.		A.temp.post.				
	2.	media	und	A.angularis	fissura parieto-occipitalis	1	0,4	rechts
		poster.		A.parieto-occipitalis				
3.	media	und	A.angularis	sulcus inter-parietalis	1	0,3	links	
	poster.		A.parieto-occipitalis					
4.	media	und	A.temp.post.	lobulus parietalis inferior	5	kapillar	links	
	poster.		A.parieto-occipitalis					
333/60	1.	media	und	A.angularis	gyri occipitales superiores	4	kapillar	rechts
		poster.		A.parieto-occipitalis				
334/60	1.	media	und	A.temp.post.	fissura parieto-occipitalis	1	0,7	rechts
		poster.		A.parieto-occipitalis				
Abb.6	2.	media	und	A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,5	rechts
		poster.		A.temp.post.				
	3.	media	und	A.temp.post.	sulcus occipitalis transversus	2	0,1 0,2	links
poster.		A.parieto-occipitalis						
336/60	1.	media	und	A.temp.post.	fissura collateralis	3	0,2 0,1 0,2	rechts
		poster.		A.temp.post.				
2.	media	und	A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,4	links	
	poster.		A.temp.post.					
344/60	1.	media	und	A.angularis	sulcus temporalis medius	1	0,3	rechts
		poster.		A.parieto-occipitalis				
	2.	media	und	A.temp.post.	sulcus temporalis inferior	1	0,6	rechts
poster.		A.temp.post.						
3.	media	und	A.temp.post.	sulcus occipitalis transversus	2	0,3 0,2	links	
	poster.		A.parieto-occipitalis					

348/60	1.	media poster.	und A.angularis A.parieto- occipitalis	sulci occipitales superiores	2	0,2 0,2	links
534/60	1.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,5	rechts
Abb.7	2.	media poster.	und A.temp.ant. A.temp.ant.	sulcus temporalis inferior	1	0,7	links
	3.	media poster.	und A.angularis A.parieto- occipitalis	fissura parieto- occipitalis	1	0,8	links
	4.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	fissura collateralis	1	0,4	links
570/60	1.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	gyri occipitales laterales	2	0,3 0,4	links
Abb.8	2.	media poster.	und A.temp.ant. A.temp.ant.	fissura collateralis	1	0,6	links
	1.	media poster.	und A.angularis A.parieto- occipitalis	gyri occipitales superiores	1	0,2	links
	2.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,3	rechts
578/60	3.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis inferior	1	0,6	rechts
583/60	-	-	-	-	-	-	-
585/60	1.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	gyri occipitales laterales	meh- rere	kapil- lar	links

15/61	1.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	fissura calcarina	1	0,7	rechts
	2.	media poster.	und A.angularis A.parieto- occipitalis	gyri occipitales superiores	2	0,1 0,3	rechts
	3.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	gyri occipitales laterales	3	0,3 0,2 0,1	links
18/61 Abb.9	1.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	sulcus temporalis medius	2	0,4 0,5	rechts
	2.	media poster.	und A.angularis A.parieto- occipitalis	gyri occipitales superiores	4	0,1 0,1 0,2 0,2	rechts
21/61	1.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	fissura calcarina	1	0,2	links
	2.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	sulcus occipitalis transversus	2	0,2 0,3	links
23/61	1.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus occipitalis anterior	1	0,3	links
25/61	1.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis medius	1	0,5	rechts
	2.	media poster.	und A.temp.post. A.temp.post.	sulcus temporalis inferior	1	0,4	links
	3.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	gyri occipitales laterales	2	0,3 0,2	links
28/61	1.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	fissura calcarina	1	0,2	links
	2.	media poster.	und A.temp. ant. A.temp. ant.	sulcus temporalis inferior	2	0,2 0,3	rechts
	3.	media poster.	und A.temp.post. A.parieto- occipitalis	sulcus occipitalis transversus	2	0,2 0,2	

31/61	1.	media	und	A.temp.post.	sulcus temporalis inferior	2	0,4 0,5	rechts
		poster.		A.temp.post.				
	2.	media	und	A.angularis	fissura calcarina	1	0,3	rechts
		poster.		A.parieto-occipitalis				
	3.	media	und	A.temp.post.	gyri occipitales superiores	2	0,1 0,1	links
		poster.		A.parieto-occipitalis				
35/61	1.	media	und	A.temp.post.	sulcus occipitalis anterior	1	0,2	rechts
		poster.		A.temp.post.				
	2.	media	und	A.temp.post.	sulcus occipitalis transversus	1	0,3	links
		poster.		A.parieto-occipitalis				
	3.	media	und	A.temp.superior	sulcus temporalis medius	1	0,6	links
		poster.		A.temp.superior				
	4.	media	und	A.temp.post.	gyri occipitales laterales	2	0,1 0,1	links
		poster.		A.parieto-occipitalis				

VII. Zusammenstellung der nach beiden Methoden

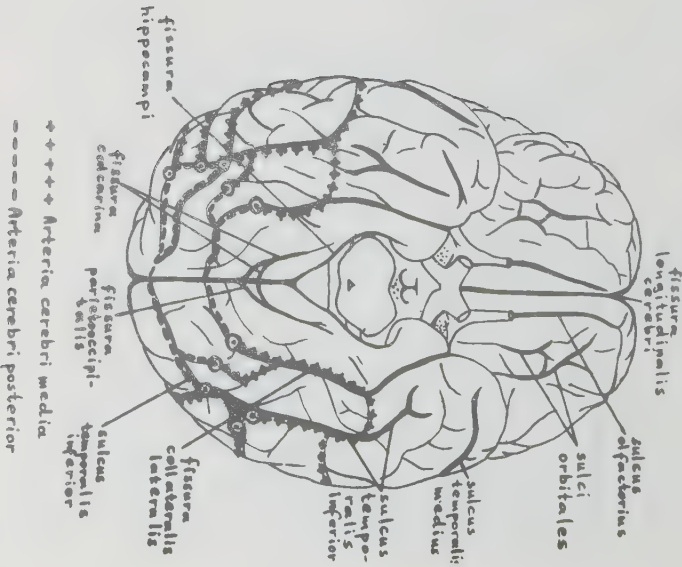
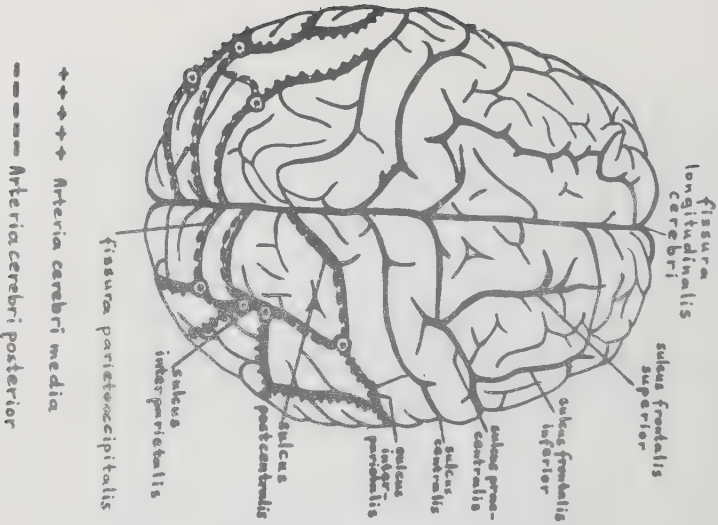
gefundenen A. v. J. 1900

Topographie	sulcus temporalis medius	sulcus temporalis inferior	sulcus temporalis superior	sulcus inter-parietalis	sulcus occipitalis transversus
Vander Beeken und Adams		4	2	4	2
Kunststoff	1	1	0	1	12
Gesamtzahl	1	5	2	5	14

Topographie	sulcus angularis	sulcus occipital. anterior	sulci occipit. superiores	lobulus parietalis inferior	fissura calcarina
Vander Beeken und Adams	0	0	1	0	0
Kunststoff	1	2	3	11	4
Gesamtzahl	1	2	4	11	4

Topographie	fissura parieto-occipital.	fissura collateralis	gyri occipitales superiores	gyri occipitales laterales	
Vander Beeken und Adams	2	1	0	0	
Kunststoff	4	5	13	11	
Gesamtzahl	6	6	13	11	

VIII. Zeichnerische Darstellung der Lage der am häufigsten vorkommenden Anastomosen (o) zwischen der arteria cerebri media und posterior.





Post.

A = A. temporalis posterior
der A. cerebri media

B = A. temporalis anterior
der A. cerebri media

C = A. temporalis posterior
der A. cerebri posterior

X = Sulcus temporalis med.

Abb. 2, Gehirn Nr. 149/60



Anastomose
 $\varnothing = 0,6 \text{ mm}$

Lat.

Abb. 1, Gehirn Nr. 100/60



ant.

post.

I = Äste der A. cerebri med.
II = Äste der A. cerebri post.

X = Sulcus temp. med.



Abb. 4, Gehirn Nr. 125/60

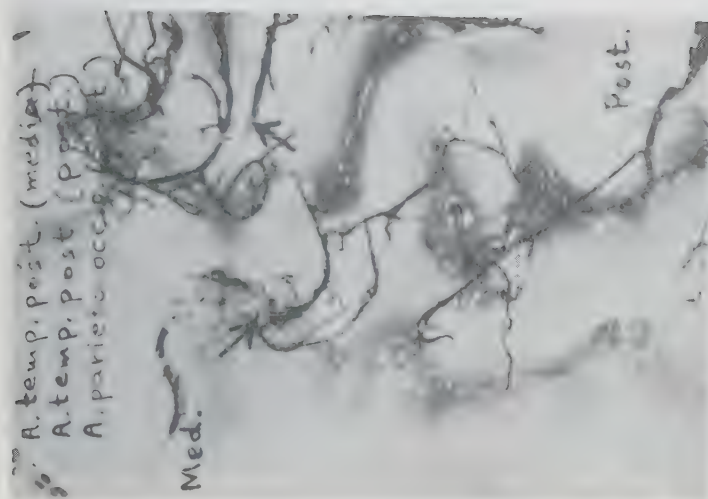


Abb. 6, Gehirn Nr. 318/60

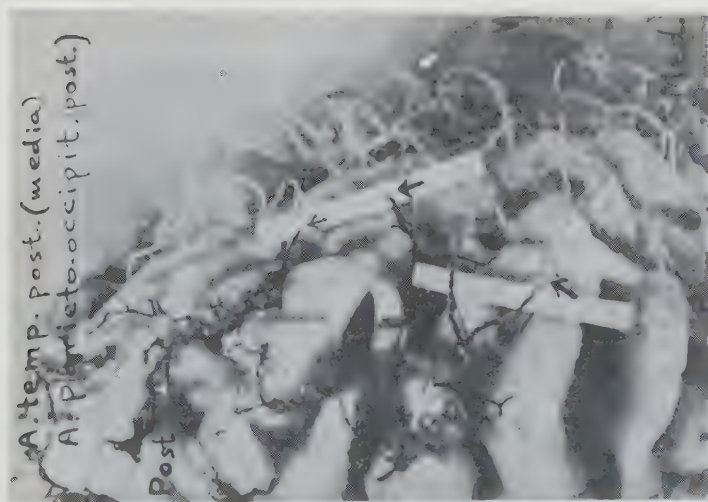


Abb. 5, Gehirn Nr. 318/60





Abb. 7, Gehirn Nr. 534/60

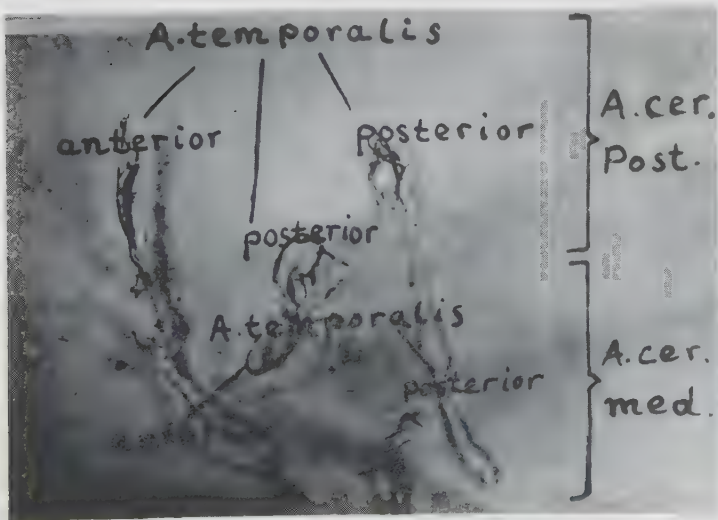


Abb. 8, Gehirn Nr. 570/60

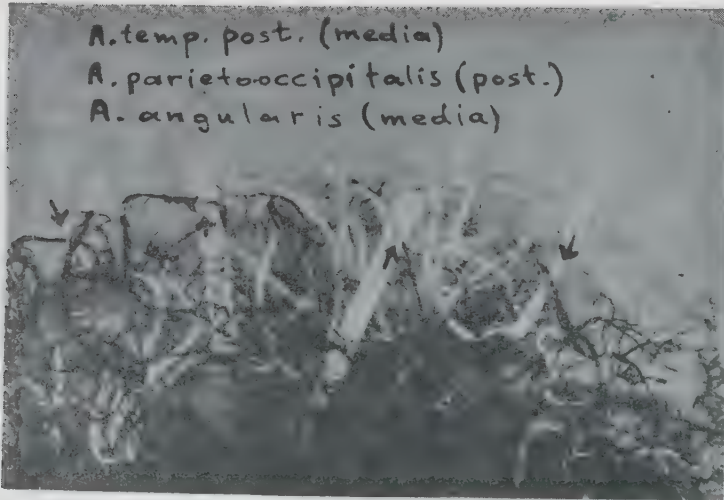


Abb. 9, Gehirn Nr. 18/61

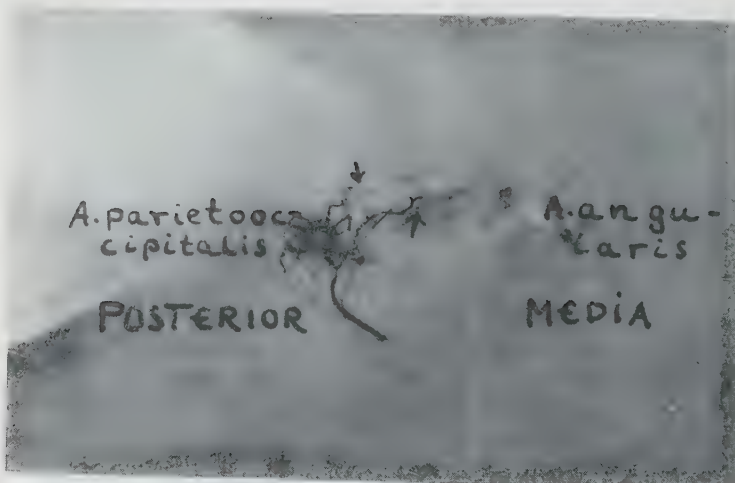


Abb. 10, Gehirn Nr. 31/61

X. Diskussion

A. Beurteilung der Ergebnisse

Aus den vorstehenden Untersuchungsergebnissen und den zusammenfassenden Tabellen geht klar hervor, daß Anastomosen zwischen der arteria cerebri media und posterior existieren. Einen anschaulichen Beweis hierfür bilden die beiliegenden Photographien.

Im Ganzen wurden 121 Anastomosen nachgewiesen. Sie hatten einen Querschnitt von 0,1 bis 0,8 mm. Bei den nach der Methode von Vander Eecken und Adams untersuchten 12 Gehirnen fanden sich insgesamt 24 Anastomosen, während bei den 23 mit Kunststoff injizierten Gehirnen 97 Anastomosen nachgewiesen wurden. Bei der Kunststoffmethode liegt der Prozentsatz der gefundenen Anastomosen also wesentlich höher.

Bei beiden Methoden wurden die dicksten Anastomosen im sulcus temporalis medius und inferior sowie in der fissura parieto-occipitalis gefunden. Diese dickeren Anastomosen waren häufig konstant.

Anastomosen des kapillaren Typs wurden mehrfach im Bereich der gyri occipitales laterales der sulci occipitales superiores und des lobulus parietalis inferior nachgewiesen. Auch zwischen den beiden arteriae cerebri posteriores fanden sich mehrere Anastomosen, die jedoch immer im kapillaren Bereich lagen.

Zwischen den beiden arteriae cerebri mediae wurden keine Anastomosen nachgewiesen.

Hieber gibt in seiner Arbeit an, daß die von ihm gefundenen Anastomosen zwischen arteria anterior und media wesentlich kräftiger und häufiger konstant sind als die von mir gefundenen Anastomosen zwischen arteria media und posterior. Er fand Anastomosen, die mehrfach einen Durchmesser von über 1 mm hatten, während die dicksten von mir gefundenen Anastomosen einen Durchmesser von höchstens 0,8 mm hatten.

Damit bestätigt sich auch die von Beevor (4) gemachte Entdeckung, daß die Anastomosen zwischen der arteria cerebri anterior und media größere Durchmesser haben als die zwischen den Ästen der arteria cerebri posterior oder der media selbst gefundenen Anastomosen.

Ebenso fand Hieber mehrere Anastomosen zwischen Ästen gleicher Arterien, die immer im kapillaren Bereich lagen und meistens ringförmig waren.

Während von Hieber zwischen Arterien zwei verschiedener Hemisphären, d.h. zwischen der arteria anterior dextra und der arteria anterior sinistra (außer der arteria communicans anterior) keine Anastomosen nachgewiesen wurden, konnte ich in einigen Gehirnen, allerdings nur im kapillaren Bereich, Anastomosen zwischen den beiden arteriae cerebri posteriores nachweisen.

Die nur selten nachgewiesenen Anastomosen zwischen arteria cerebri anterior und arteria cerebri posterior lagen (außer bei Gehirn Nr. 334/60) ebenso ausschließlich in der Höhe der Kapillaren.



Korrosionspräparat
der gesamten Hirnarterien

B. Beurteilung der beiden angewandten Methoden zur
Darstellung der Anastomosen.

Es muß von vornherein gesagt werden, daß die von Vander Eecken und Adams angegebene Methode, die im ersten Teil der Arbeit angewandt wurde, nicht zufriedenstellend war. Die Injektionsmasse enthielt als Kontrastfarbstoffe zur Unterscheidung der Arterien Methylenblau und Fuchsinrot, also wasserlösliche Farbstoffe. Diese Farbstoffe diffundierten nach kurzer Zeit einerseits in die Gehirnsubstanz, andererseits in die zum Fixieren der Gehirne verwendete Formalinlösung.

Obwohl Vander Eecken angibt, die Gehirne 14 Tage in Formalin fixiert zu haben, stellten wir fest, daß bereits nach 2-3 Tagen die Farblösungen so weit heraus diffundiert waren, daß eine klare Unterscheidung der verschiedenen injizierten Arterien nicht mehr möglich war. Um die Anastomosen dennoch nachweisen zu können, konnten die Gehirne nicht genügend lange fixiert werden. Abgesehen von diesem Nachteil, war die Präparierung des Arteriensystems wegen der Brüchigkeit der Injektionsmasse erschwert. Eine Abmazerierung, d.h. eine Freilegung des Gefäßskeletts war jedoch unmöglich. Außerdem ist bei dieser Methode eine genaue Messung der Durchmesser der Anastomosen nicht durchführbar, da die Injektionsmasse nur sehr langsam erhärtet und die Gefäße bei der Fixierung schrumpfen können. Durch die Diffusion der Wasserfarblösungen kommt kein guter photographischer Kontrast zustande. Da zudem die Injektionsmasse heiß injiziert werden muß, wird die zarte Gefäßwand geschädigt. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, immer die optimale Temperatur konstant zu erhalten. Alle diese Gründe sprechen gegen die Anwendung der Methode von Vander Eecken und Adams zur makroskopischen Darstellung von Anastomosen der Hirnrinde.

Deshalb war es notwendig, eine andere Methode zu entwickeln. Nachdem eine lange Zeit mit den verschiedensten Injektionsstoffen experimentiert worden war und es nie gelang, mit diesen Stoffen ein Korrosionspräparat herzustellen, fanden wir schließlich, daß ein Kunststoff zu diesem Zweck die ideale Injektionsmasse sei. Auch hier wurden die verschiedensten Stoffe angewandt; am geeignetsten fanden wir den von der Firma Röhm & Haas in Darmstadt hergestellten Kunststoff "Plastoid"

23 Gehirne wurden mit diesem Kunststoff nach der im technischen Teil beschriebenen Methode injiziert und annähernd befriedigende Ergebnisse erzielt.

Allerdings muß in Betracht gezogen werden, daß mit Gefäßinjektionen nicht immer alle Anastomosen erfaßt werden können. Es kann nämlich vorkommen, daß Rückstände der zum Spülen benützten physiologischen Kochsalzlösung in den Gefäßen verbleiben. Wenn dann die Injektionsmasse von zwei verschiedenen Arterien aus injiziert wird, kann dieser Restbestand der Spülflüssigkeit zufällig in einer Anastomose zusammengedrängt werden, wodurch diese unsichtbar wird.

Diese Methode wäre ideal, wenn es auf irgend eine Art gelingen würde, in den Gefäßen ein vollkommenes Vakuum herzustellen. Da dies jedoch nicht möglich ist, bleibt sie bis zu einem gewissen Grade unvollkommen.

Zusammenfassend muß jedoch bemerkt werden, daß es gelungen ist, mit den vorangegangenen Versuchen eindeutig zu belegen, daß Anastomosen im menschlichen Gehirn vorhanden sind. Diese Tatsache ist von großer Bedeutung für die kollaterale Versorgung.

Wahrscheinlich ist es nur den Anastomosen zu verdanken, daß Gefäßobliterationen durch Verletzungen oder durch Apoplexien sich nicht immer pathologisch auswirken müssen, oder doch nicht in dem Maße, wie es bei Nichtvorhandensein der Anastomosen zu erwarten wäre. Nur so ist es auch zu verstehen, daß trotz Elektrokoagulation gewisser Gefäße bei neurochirurgischen Eingriffen zur Entfernung von Tumoren die Versorgung der benachbarten Hirnsubstanz nicht leidet, sondern mit Hilfe der Anastomosen gewährleistet wird.

Auch heute noch wird von anatomischer Seite gelehrt, daß die Hirnarterien Endarterien sind. Doch ist es einer nicht geringen Zahl von namhaften Wissenschaftlern gelungen, nach den verschiedensten Methoden Anastomosen im menschlichen Gehirn nachzuweisen, so daß es nunmehr an der Zeit wäre, diese Tatsache allgemein zu erfassen.

XI. Zusammenfassung

1. Nach einer Übersicht über die Literatur arterio-arterieller Anastomosen und einer Übersicht über die Anatomie der Hirnarterien (arteria cerebri media und arteria cerebri posterior) wurden die Ergebnisse der nach der Methode von Vander Eecken und Adams an 12 Gehirnen dargestellten Anastomosen angegeben.
2. Zur Gefäßinjektion der oben angeführten Methode wurde eine Apparatur entwickelt, die photographisch und in einer Skizze dargestellt wurde.
3. Die Hirnarterien von 23 Gehirnen wurden nach einer eigenen Methode durch Injektion eines Kunststoffes nachgewiesen
4. Zahl, Lage, Größe und die Beziehung der Anastomosen zu den einzelnen Hirnarterien wurden bestimmt.
5. Die häufigsten Anastomosen wurden zeichnerisch dargestellt.
6. Die interessantesten Präparate wurden schwarz-weiß und zum Teil auch farbig photographiert.
7. In einer Diskussion wurden die verschiedenen Methoden zum Nachweis der arterio-arteriellen Anastomosen verglichen und die gefundenen Ergebnisse beurteilt.

XII. LITERATURVERZEICHNIS

1. ADAMS, R.D. & VANDER ECKEN, H.
Vascular diseases of the brain.
Ann.Rev.med., 4, 213-252 (1953)
2. ALAJOUANINE, Th., CASTAIGNE, P., LHERMITTE, F. & CLAY, R.:
Aspects arteriographiques des thromboses
artérielles et de la circulation de suppléance.
Sem.hop. Paris, 33, 52, 2135-2150 (1957)
3. ALMEIDA, de, F.:
Angiographia cerebrale in condizioni normali
e path.
Bull.mem.soc. Emiliano Romagnola di chir. 2(1936)
4. BEEVOR, C.E.: The cerebral arterial supply
Brain, 30, 403-425 (1907)

BEEVOR, C.E.: On the distribution of the different arteries-
supplying the brain.
Phil. Trans.Roy.Soc., Ser.B.200, 9-33 (1909)
5. BROGGI, G. (siehe unter Maspes, P.)
6. CASTAIGNE, P. (siehe unter Alajouanine, Th.)
7. CHARCOT, J.M.: Leçons sur les localisations dans les maladies
du cerveau.
Paris, (1876-1880)

CHARCOT, J.M.: Lectures on the localisation of cerebral and
spinal diseases.
The New Sydenham Soc., London, (1883) p.57
8. CHARFY, A.: Poirier, P., Charpy, A., Nicolas, A.:
Traité d'anatomie humaine, p.708-733, Paris (1921)
9. CLAY, R.: (siehe unter Alajouanine, Th.)
10. COHNHEIM, J.: Untersuchungen über die embolischen Prozesse.
Berlin (1872).
11. COBB, S.: The question of endarteries in the brain and
the mechanism of endarteries.
Arch.Neur. and Psych., 25, 273-281 (1931)

COBB, S.: Cerebral circulation. A critical discussion
of the symposium.
A research of nerv. and ment.dis., 17, 719 (1937)

COBB, S. und TALBOTT, J.
Studies on cerebral circulation. II: Quantitative
study of cerebral capillaries.
Trans.Ass.Am.Phys. 42, 255-272 (1937)

12. DENNY-BROWN, D.D.:

The treatment of recurrent cerebro-vascular symptoms and the question of "vasospasm"
Mes.Clin.North Amer., 35, 1477 (1951)

DENNY-BROWN, D.D., MEYER, J.S. & FANG, H.C.:

Effect of vascular occlusion on cortical oxygen tension.
5e Congr. neurol.int., Lisboa, 2, 9 (1953)

13. DURET, H.: Recherches anatomiques sur la circulation de l'encéphale.
Arch.Phys.norm.path., 2e série, 1, 60-316 (1874)

14. EVANS, H.M.: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.
Keibel und Mall. Vol.II, p. 551-688, Leipzig (1911)

15. FASANO, V.: (siehe unter Maspes, P.)

16. FAY, T.: The cerebral vasculature.
J.Am.med.Ass., 84, 1729-1731 (1925)

17. FOIX, C. & HILLEMANT, P.:

Les artères de l'axe encéphalique jusqu'au diencephale inclusivement.
Rev.neurol. 32, 705-739 (1925)

FOIX, C. & LEVY, M.:

Les ramollissements Sylvien.
Rev.neurol. 2, 1-51 (1927)

FOIX, C. & MASSON, A.:

Le syndrome de l'artère cérébrale postérieure.
Presse medic., 32, 361-365 (1923)

FOIX, C. & LEY, J.:

Contribution à l'étude du ramollissement cérébral.
J.Neurol. et psych., No. 2, p. 658 (1927)

18. HEUBNER, D.: Dieluetische Erkrankung der Hirnarterien.
Leipzig (1874)

19. HIEBER, F.: Nachweis der arterio-arteriellen Anastomosen zwischen arteria cerebri anterior und media.
Inaug.Diss. Mainz (1962)

20. HILLEMANT, P.: (siehe unter Foix, C.)

21. HUBER, W.: (siehe unter Welch, K.)

22. INGERSOLL, C.: (siehe unter Welch, K.)

23. KNIBBE, H.J.: (siehe unter Schultz, A.)

24. LECÈNE, B. & LHERMITTE, J.:
Une observation anatomo-clinique d'un cas de ramollissement cérébral, consécutif à l'oblitération de l'artère sylvienne gauche par une embolie métallique.
Rev.neurol. No. 11, p. 1116-1121 (1920)
25. LEVY, M.: (siehe unter Foix, C.)
26. LEY, J.: (siehe unter Foix, C.)
27. LHERMITTE, J.: (siehe unter Alaïouanine, Th. und Lecene, B.)
28. LICK, E.: Demonstration of vascular tree with neoprene.
J.techn. meth. (Bull.Intern.Ass.med.mus.)
20, 48-50 (1940)
29. LOOTEN, R.: Recherches anatomiques sur la circulation artérielle du cerveau.
Thèse, Lille (1906)
30. LORENTE DE NO, R.:
Ein Beitrag zur Kenntnis der Gefäßverteilung in der Hirnrinde.
J.Psych. und Neur., 35, 19 (1927)
31. MASPES, P., FASANO, V. & BROGGI, G.:
Aspect angiographique de la circulation collatérale dans les cas de thrombose de la carotide interne.
Neuro-Chirurgie, 1, No. 3, 273-278 (1955)
32. MASSON, A.: (siehe unter Foix, C.)
33. MONIZ, E.: Die cerebrale Arteriographie.
Berlin, Springer-Verlag (1940)
34. PAGNIEZ, P.: Oblitération complète d'une branche de la sylvienne. Rétablissement de la circulation par des anastomoses.
Rev.neurol. p. 543 (1902)
35. PORTER, W.T.: American Textbook of Physiology.
Philadelphia, Saunders & Co.: W.H. Howel,
Edit. 1, p. 179 (1901)
36. ROSEGAY, H. & WELCH, K.:
Peripheral collateral circulation between cerebral arteries. A demonstration by angiography of the meningeal arterial anastomoses.
J.Neurosurg. 11, 363-377 (1954).

37. SCHLESINGER, M.J.:

An injection plus dissection study of coronary artery occlusions and anastomoses.
Am.Heart J., 15, 528-542 (1938)

38. SCHMIDT, H.W.:

Über Anordnung und Hämodynamik der arterio-arteriellen Anastomosen in der Pia mater.
Zeitschrift über die gesamte Experimentelle Medizin. Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer Verlag, 125, 229-235 (1955)

39. SCHULZ, A. und KNIBBE, H.J.:

Frankfurter Zeitschrift für Pathologie.
Bd. 63, 455-471 und 472-292 (1952)

40. SCHUMMER, A.: Ein neues Mittel "Plastoid" und Verfahren zur Herstellung korrosionsanatomischer Präparate, Anat. Anz. 81, 177-201 (1935/36).

41. SCHÜRMANN, K.:

Acta Neurochirurgica/Supplementum VII. (1961)
Kreislaufstörungen des Zentralnervensystems, herausgegeben von W. Tönnis, Köln und F. Marguth, Köln, Springer-Verlag in Wien.

42. SCHELLHEAR, J.I.:

The basal arteries of the fore-brain.
J.Anat., 52, 33 (1920)

- SCHELLHEAR, J.I.:

Arterial supply of cerebral cortex in Chimpanzee.
J.Anat., 45, 65 (1930-31)

43. STEPHENS, J.: (siehe unter Welch, K.)

44. TALBOTT, J.: (siehe unter Cobb, S.)

45. TESTUT, J.L.: *Traité d'anatomie humaine. Anatomie descriptive, histologie, développement.*
3e édit. Paris (1895-1897).

46. VANDER ECKEN, H.M., FISCHER, C.M. & ADAMS, R.D.:

The arterial anastomoses of the human brain and their importance in the delimitation on infarcts. Communic. at the "American Association of Neuropathologists" Atlantic City, June 17, 1951.
J.Neuropath. Exper. Neurol. 2, 91-94 (1952)

VANDER EECKEN, H.M. & ADAMS, R.D.:

The anatomy and functional significance
of the meningeal arterial anastomoses
of the human brain.

J.Neuropath. and Exp. Neur., 12, 132-157 (1953)

47. VICQ D'AZYR, F.:

Traité d'anatomie et de physiologie.
Paris (1786).

VICQ D'AZYR, F.:

Planches anatomiques avec des explications
très détaillées, Paris (1786)

48. WELCH, K., STEPHENS, J., HUBER, W. & INGERSOLL, C.:

The collateral circulation following
middle cerebral branch occlusion.

J.Neurosurg., 12, 360-368 (1955).

Herrn Professor Dr.med.K.Schürmann danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, die freundlichen Ratschläge und die liebenswürdige Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit und für die Übernahme des Referates.

Gleichzeitig möchte ich Herrn Professor Dr.med. H.Bredt, Direktor des Pathologischen Instituts, für die Zurverfügungstellung der Gehirne und die Überlassung der Versuchsräume meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

L e b e n s l a u f

Am 23. Juli 1923 wurde ich, Theodore Yanos, als Sohn des Kürschners Athan Yanos und seiner Ehefrau Victoria, geb. Demetriou, in New York (USA) geboren.

Von 1929 bis 1935 besuchte ich die Grundschule in New York.

Die Jahre 1936 bis 1945 verbrachte ich in dem Geburtsland meiner Eltern, Griechenland. Bis 1942 besuchte ich das Gymnasium in verschiedenen Städten und legte in Syros (Griechenland) das Abschlußexamen ab.

Durch den Krieg war es mir nicht möglich, ein Studium zu beginnen. Damals erlernte ich das Kürschnerhandwerk. Als ich dann 1945 in meine Heimat New York zurückkehrte, arbeitete ich weiter in der Pelzbranche, um mir die Mittel für das Medizinstudium zu verdienen. Während dieser Zeit besuchte ich die Abendoberschule.

1951 beschloß ich, in Europa zu studieren. Meine französischen Sprachkenntnisse erlaubten mir ein Studium an der Universität Genf (Schweiz), wo ich 1952 das Vorphysikum bestand. Um mir das Geld zum weiteren Studium zu verdienen, kehrte ich danach in die USA zurück und arbeitete bis Dezember 1956 wieder im Pelzhandel.

Im Januar 1957 fuhr ich nach Europa, um mein Studium fortzusetzen. Da ich meine Deutschkenntnisse erweitern wollte, entschloß ich mich, mein Studium an einer deutschen Universität weiterzuführen und schrieb mich für das Sommersemester 1957 an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz ein, wo ich im März 1959 das Physikum bestand und 1962 das Medizinische Staatsexamen ablegte.

Xerografie-Druck:
Chemoprint oHG.
Gießen